



## ECOSISTEMAS TECNOLÓGICOS DE APRENDIZAJE Y GESTIÓN EDUCATIVA. CARACTERÍSTICAS ESTRATÉGICAS PARA UN DISEÑO EFICIENTE.

### TECHNOLOGICAL LEARNING AND EDUCATIONAL MANAGEMENT ECOSYSTEMS. STRATEGIC CHARACTERISTICS FOR EFFICIENT DESIGN.

Ramon Martí; [ramon.marti@upc.edu](mailto:ramon.marti@upc.edu)  
Mercè Gisbert; [merce.gisbert@urv.cat](mailto:merce.gisbert@urv.cat)  
Universitat Rovira i Virgili

Virginia Larraz; [vlarraz@uda.ad](mailto:vlarraz@uda.ad)  
Universitat d'Andorra

#### RESUMEN

Partiendo del concepto inicial de ecosistema de aprendizaje formulado por Wilkinson (2000) proponemos un modelo de diseño de ecosistema de aprendizaje y gestión educativa que dé respuesta a todos los procesos implicados en la actividad propia de una institución educativa o de un sistema educativo. Las características presentadas responden a un ámbito de decisión de tipo estratégico. Su consideración ha de permitir a responsables educativos diseñar una arquitectura del ecosistema tecnológico basado en componentes que garantice una respuesta eficiente de la tecnología a las necesidades estratégicas de la organización. Esta propuesta parte de una exhaustiva investigación realizada y es aplicable en diferentes escenarios, desde un sistema educativo a nivel regional o nacional hasta una institución educativa.

**Palabras clave:** Tecnología, ecosistema, estrategia, eficiencia, diseño.

#### ABSTRACT

*Based on the initial concept of learning ecosystem formulated by Wilkinson (2000) we propose a model to design a learning and educational management ecosystem that meets the needs of the processes involved in an educational institution or an educational system. The seven characteristics presented belong to a strategic field. By using this model, educational managers can design an architecture of the technological ecosystem based in components that guarantees an efficient answer of technology to the strategic needs of the organization. This proposal is the result of an exhaustive research and is applicable in different stages, from an educational institution up to an educational system at regional or national level.*

**Keywords:** Technology, ecosystem, strategy, efficiency, design.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Definición de ecosistema

Un ecosistema es una unidad natural formada por todas las plantas, animales, y microorganismos que interactúan conjuntamente con todos los factores abióticos en su entorno (Christopherson, 1996).

Partiendo de la definición tradicional de ecosistema asociada a la biología, entendido este como una comunidad en la cual seres vivos interactúan entre sí y con su entorno físico, Wilkinson (2000) propuso el concepto de ecosistema de aprendizaje estableciendo un paralelismo con un ecosistema biológico.

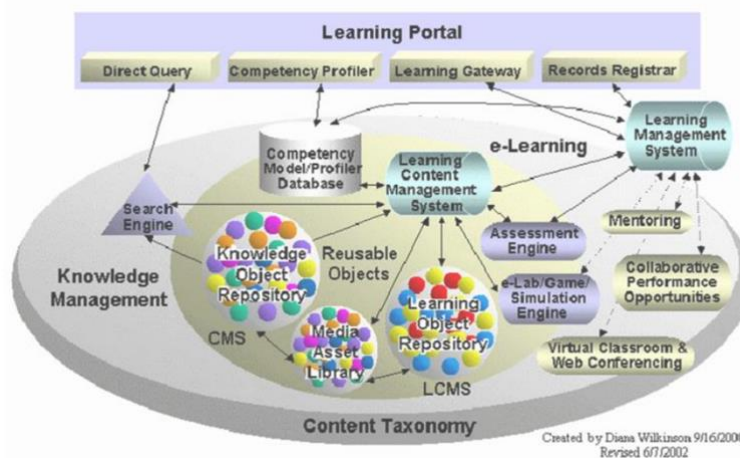


Figura 1. Ecosistema de aprendizaje (Wilkinson, 2002)

A partir de este modelo inicial de Wilkinson, diferentes autores han ido desarrollando esta idea. A continuación, presentamos algunas de las aportaciones que hemos considerado más significativas dentro de la amplia literatura científica existente en este tema.

McPherson y Nunes (2008) definen un ecosistema de aprendizaje como la suma de una comunidad de aprendices y formadores, de recursos para el aprendizaje (vídeo, audio, texto,...), de principios y métodos (adaptativo, activo), de sistemas y procesos (internet, multimedia, web semántico), y administración de recursos para el aprendizaje (adquiere, organiza, recupera, reutiliza).

Kirkham y Wood (2009) consideran que una aproximación típica a un ecosistema vincula organizaciones a herramientas compartidas y a tecnologías. Estos mismos autores plantean también que el desarrollo de un ecosistema de apoyo al aprendizaje centrado en los procesos existentes y utilizado por aprendices y organizaciones presenta una oportunidad de modelar éste sobre una base de colaboraciones existentes y procesos que evolucionan a lo largo del tiempo.

Según García-Peñalvo (2016), los ecosistemas tecnológicos suponen la evolución directa de los sistemas de información tradicionales encargados de apoyar a la gestión de la información y el conocimiento en contextos heterogéneos.

Pero la definición más cercana a los planteamientos de este artículo la hacen García-Peñalvo et. al. (2015) donde proponen un modelo de ecosistema tecnológico como una comunidad donde métodos educativos, políticas, reglamentos, aplicaciones y equipos de trabajo pueden coexistir de forma que sus procesos están interrelacionados y su aplicación se basa en los factores físicos del entorno tecnológico.

Los autores consideramos que, en cualquier caso, es necesaria una aproximación estratégica. Sólo así podremos dar respuesta a la complejidad de procesos implicados y a la diversidad de agentes implicados.

## **1.2. Arquitectura de un ecosistema**

Hablaremos de arquitectura de un ecosistema como descriptor de sus componentes, de qué hacen y cómo interactúan (van Schewick, 2012, p.21). Esta descripción de alto nivel especifica los componentes del ecosistema, las propiedades que son visibles externamente y las relaciones entre ellos (Sanchez, 1996; van Schewick, 2012, p.21). Tiwana (2014) plantea que las arquitecturas de los ecosistemas varían entre dos extremos, desde un modelo totalmente modular (plug and play) hasta otro perfectamente monolítico, y que muchas arquitecturas fracasan en algún punto entre dos extremos.

El despliegue de estas arquitecturas comporta, muy a menudo, grandes inversiones tanto a nivel económico, como de dedicación de los agentes implicados. Los autores consideramos que el diseño de la arquitectura de un ecosistema de aprendizaje es una decisión de tipo estratégico, a menudo irreversible, con un altísimo impacto en cuanto a la capacidad de gestionar tanto los procesos del sistema educativo actual, como sus futuras evoluciones y adaptaciones a nuevas metodologías y tecnologías.

Según García-Holgado y García-Peñalvo. (2013) hay cinco ejes fundamentales que guían el análisis interno de un ecosistema tecnológico:

1. Gestión de los usuarios
2. Gestión de los datos y de la información
3. Componentes de social media
4. Integración entre los diferentes componentes del ecosistema
5. Capacidad de evolución de cada componente

## **2. CARACTERÍSTICAS DE UN ECOSISTEMA DE APRENDIZAJE**

La investigación existente en este ámbito llevada a cabo por diferentes autores ya nos apunta algunas características.

Tiwana, A. (2014), habla de cuatro propiedades básicas deseables que se encuentran correladas:

1. Simplicidad
2. Resiliencia
3. Sostenibilidad
4. Capacidad de evolucionar

En la misma línea, García-Peñalvo, F., (2016) plantea la necesidad de tener en cuenta una serie de atributos para el diseño de un ecosistema de aprendizaje:

1. Integración,
2. Interoperabilidad
3. Evolución de los componentes
4. Definición de la arquitectura que los soporta.

La investigación existente dentro del ámbito concreto de la eficiencia de la gestión de los recursos de aprendizaje plantea una serie de atributos que son claves para su éxito:

1. Disponibilidad y accesibilidad (Drago et. Al., 2002; Drennan et. Al., 2005)
2. Calidad (Peltier et. Al., 2007)
3. Relevancia, (Drago et. Al., 2002)
4. Reusabilidad.

### **2.1. El diseño de un ecosistema: una serie de decisiones estratégicas**

Cuando planteamos el concepto de diseño de un ecosistema tecnológico de aprendizaje y gestión educativa nos referimos a dotarnos de las herramientas tecnológicas que nos permiten apoyar a todos los procesos vinculados a la actividad propia de un contexto educativo. El paso a este mundo digital pide una reingeniería de todos los procesos e, incluso, un replanteamiento de los objetivos (García Peñalvo et. al., 2015).

Partiendo de esta premisa, el diseño de un ecosistema de aprendizaje ha de dar respuesta a una serie de estrategias que afectan el sistema educativo dentro del ámbito de sus procesos (estratégicos, fundamentales y de apoyo).

Nuestra visión de ecosistema tecnológico va más allá de su necesidad de dar una respuesta eficiente a las estrategias de aprendizaje (Andrade et. al., 2008) y plantea una necesaria visión estratégica en otros nuevos ámbitos que se suman a los tres antes expuestos:

- Respuesta a todos los procesos implicados en un sistema educativo
- Capacidad de dedicación de recursos económicos (inversiones)
- Perfil de los usuarios
  - Competencia digital
  - Modelo de comunicación e interacción
  - Gestión del talento
- Modelo tecnológico
  - Interacciones entre los sistemas
  - Capacidad de gestionar recursos TIC
  - Herramientas de los usuarios
  - Soluciones comerciales versus open source
  - Modelo y calidad del servicio

- Innovación
  - Evolución continuada y adaptación del ecosistema a nuevos requerimientos

Entendemos, por tanto, que el diseño del ecosistema de aprendizaje se ha de plantear en un contexto de respuesta eficiente a un conjunto de factores para los cuales hemos desplegado diferentes estrategias. De aquí que habrá que desplegar un ecosistema como una suma de subsistemas o componentes dedicados a dar respuesta a una serie de procesos con sus estrategias correspondientes.

Domingo y Forner (2010), hablan de ecosistemas heterogéneos para ilustrar el hecho que los entornos de aprendizaje no se reducen a un único sistema o implantación, sino que cada vez se usan más servicios y herramientas.

Podemos afirmar, como conclusión, que la estrategia del conjunto es el resultante de la suma de las diversas estrategias que han sido definidas.



Figura 2. Estrategia del ecosistema como suma de estrategias de sus componentes. Fuente: propia

En el momento de definir nuestra estrategia de diseño del ecosistema hemos de establecer una serie de compromisos a asumir entre los condicionantes que nos plantean las diversas estrategias a las que hay que dar respuesta. Puede pasar, incluso, que nos encontramos con planteamientos confrontados generados por las diversas estrategias.

Un factor crítico para el diseño eficiente de un ecosistema es la participación de todos los agentes implicados. (profesorado, equipos directivos, responsables a nivel de gobierno, alumnos, familias y, también, responsables y empresas proveedoras de tecnología).

Es desde la visión y el conocimiento de estos agentes que podremos plantear los necesarios escenarios de respuesta a corto plazo y de evolución de los diferentes subsistemas. El hecho de no entender los principios pedagógicos a los que tienen que apoyar las tecnologías para el aprendizaje es uno de los grandes problemas para desplegar un proceso de aprendizaje eficiente (Andrade et. al., 2008).

Partiendo de esta reflexión sobre la necesidad de definir una estrategia, a continuación, pasamos a presentar y describir un total de siete características que los autores consideramos propias de un ecosistema de aprendizaje y gestión educativa.

## 2.2. Gobernable

La gobernanza de un ecosistema no es una tarea sencilla (Wareham et. al., 2012). El problema de la gobernanza ha sido ampliamente definido en la literatura científica como la “paradoja del cambio” (Tilson et. al. 2011), refiriéndose a la necesidad de que los ecosistemas tecnológicos sean estables y evolucionables a la vez.

Esta paradoja que vincula estabilidad y evolución se manifiesta en el marco del ecosistema mediante un gran número de dimensiones que producen tensiones (Wareham et. al., 2012). Tal como plantea la literatura existente (Boudreau, 2009; Boudreau y Hagiu, 2009; Messerschmitt y Szyperski, 2003), balancear estas tensiones es uno de los principales objetivos de la gobernanza de un ecosistema tecnológico.

Un ecosistema de aprendizaje tendrá, por tanto, una capacidad de evolucionar de forma estable dada por su gobernabilidad. Incluyendo también el parámetro de coste económico del conjunto, los autores entendemos la gobernabilidad como la capacidad de actuar sobre el ecosistema con unos criterios de maximización de las evoluciones e innovaciones aportadas con el mínimo coste y sin afectar la coherencia y estabilidad del conjunto.

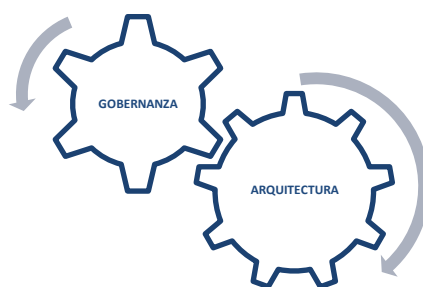


Figura 3. La gobernanza y la arquitectura forman en conjunto los elementos más importantes del ecosistema. Fuente: Tiwana, A. (2014)

Según Williamson y De Meyer (2012) el objetivo de una buena gobernanza tiene que ser dar forma e influir en el ecosistema, no dirigirlo.

Esta aproximación a la gobernanza nos pone en valor el concepto de orquestación (Orchestation), entendida como la capacidad de armonizar el funcionamiento de un conjunto, pidiendo el máximo y respetando la autonomía de los elementos que lo componen.

Partiendo de los planteamientos que hace Tiwana (2014) proponemos tres dimensiones asociadas a la gobernabilidad de un ecosistema tecnológico:

- Toma de decisiones (quién tiene esta capacidad, más cerca de los subsistemas o no)
- Control del conjunto (quién vela por el funcionamiento global y cómo se resuelven posibles incoherencias)
- Precio (coste del conjunto e inversiones a realizar en los subsistemas).

Es muy importante tener en cuenta estas tres dimensiones en el momento de evolucionar nuestro ecosistema ya que el equilibrio entre ellas nos garantizará una innovación controlada.

La arquitectura de un ecosistema gobernable tendrá que ser necesariamente modular, desplegada a partir de la suma de diferentes subsistemas que serán siempre interdependientes en algunos contextos e independientes en otros (Simon, H.A., 1962). La modularidad permite, en conclusión, hacer un diseño global del ecosistema a partir de piezas diseñadas de forma independiente pero que interactúan en el contexto del ecosistema (Sanchez y Mahoney, 1996).

Un último aspecto en el que queremos incidir es el asociado en el gobierno de los datos del conjunto del ecosistema. Es básico disponer de una arquitectura eficiente de datos que nos permita que los diferentes componentes del ecosistema interactúen y se comuniquen entre ellos intercambiando los datos, sean de cariz académico o de gestión con el objetivo de ejecutar, medir y analizar la actividad propia de cada subsistema.

### 2.3. Completo

Una organización educativa, independientemente de su dimensión (centro, federación de escuelas, sistema educativo,...), lleva a cabo su actividad con una clara necesidad de orientación a la satisfacción de sus usuarios (alumnos, familias y sociedad, en un sentido más genérico).

La ejecución de todas las actividades que forman parte de su misión principal ha de ser realizada en base a una estrategia bien definida y para ello ha de contar con una serie de recursos de diversa naturaleza organizados y gestionados de forma eficiente.

Este planteamiento nos aproxima a la gestión por procesos del centro educativo. La figura 4 nos presenta un modelo de gestión de una institución educativa en base a procesos estratégicos, fundamentales y de apoyo.

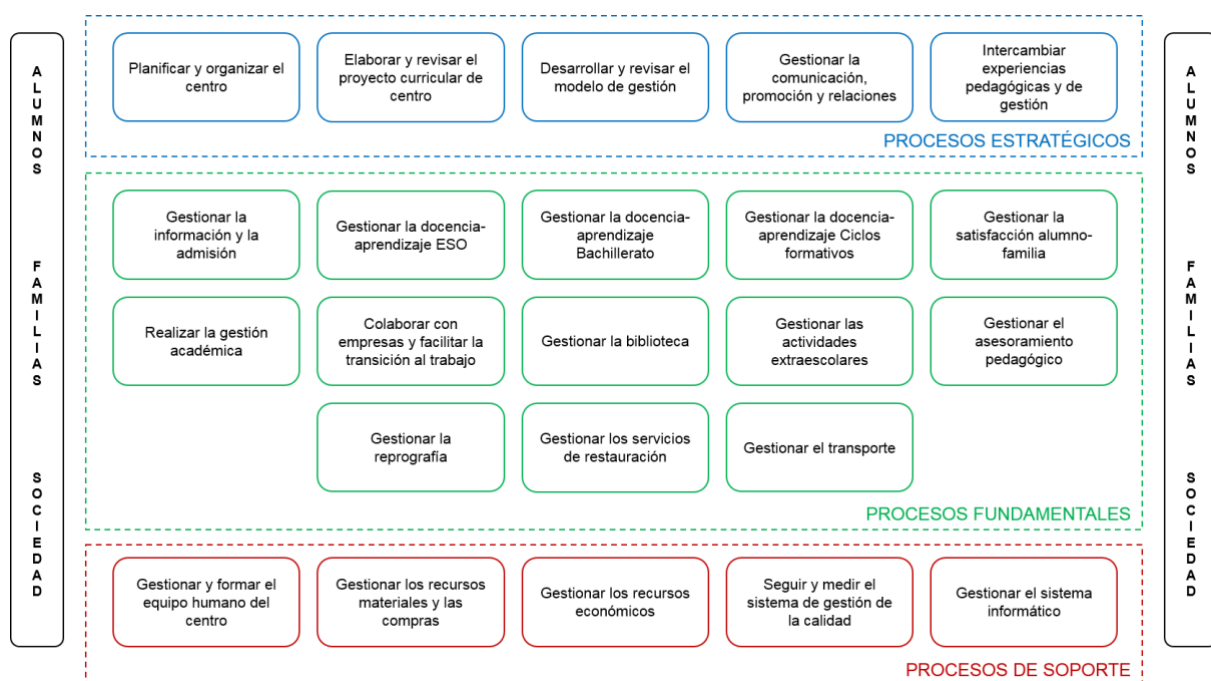




Figura 4. Mapa de procesos de un centro educativo. Fuente: Generalitat de Catalunya

El uso de la tecnología permite transformar y optimizar los procedimientos asociados a los diferentes procesos de una organización. El ecosistema tecnológico de aprendizaje y gestión diseñado ha de dar respuesta a todos los procesos (estratégicos, fundamentales y de soporte) del contexto educativo en el que se enmarca.

De esta manera garantizamos una coherencia en el conjunto de actividades que se llevan a cabo en la organización, al tiempo que facilitamos la generación de eficiencias si somos capaces de realizar una adecuada integración de los datos que maneja cada subsistema.

## **2.4. Sostenible**

Un ecosistema formado por un gran número de organizaciones y necesidades individuales cómo es el de un sistema educativo necesita ser altamente flexible y dinámico si quiere ser realmente sostenible (Kirkham et. al., 2009).

Un punto de partida necesario para la sostenibilidad del ecosistema es su simplicidad. Esta es una de las cuatro propiedades planteadas por Tiwana (2014) y que contemplamos en el momento de diseñar nuestro ecosistema, pero no como una propiedad básica. Consideramos la simplicidad una condición necesaria pero no suficiente para garantizar la sostenibilidad del ecosistema en su conjunto.

### Sostenibilidad funcional

La sostenibilidad funcional según Lubwama et. al. (2015) puede ser definida como la disponibilidad de un sistema a lo largo de un periodo sin intervenciones de mantenimiento. Entendemos como sostenibilidad funcional del ecosistema de aprendizaje o de alguno de sus componentes su capacidad de dar respuesta sin gran complejidad funcional para el usuario, y durante un periodo largo de tiempo, a los procesos y procedimientos a los que da servicio y para los que ha sido diseñado, incluso en contextos de innovación continuada.

Un ecosistema de aprendizaje sostenible funcionalmente facilita, por tanto, que sus usuarios (profesores, alumnos, personal de gestión) interactúen en un contexto simple desde un punto de vista tecnológico sin necesidad de disponer de unas competencias muy especializadas ni de desplegar procedimientos complejos.

### Sostenibilidad económica

La sostenibilidad económica la define Ikerd (2012) como el valor económico en relación con el coste económico. Nosotros hablamos de sostenibilidad económica del ecosistema en el sentido que este tiene que poder ser mantenido a lo largo del tiempo con unas inversiones muy ajustadas y totalmente asumibles por parte de todos los agentes implicados (Gobierno, escuelas, profesores, alumnos y familias).

Las palancas de la sostenibilidad económica son, por orden de importancia:

- una planificación estratégica de las inversiones a realizar por parte de los diferentes agentes implicados



- una estrategia de reutilización de los recursos
- un diseño eficiente de los subsistemas con sus interacciones
- una adecuada competencia en el uso de los recursos por parte de los usuarios
- una acertada elección tecnológica.

## 2.5. Eficiente

El uso de tecnología en los procesos de aprendizaje trae asociada la generación de una gran cantidad de recursos para el aprendizaje. Para desarrollar procesos de aprendizaje eficientes, estos recursos para el aprendizaje tienen que ser gestionados eficientemente (Demidova et. al., 2005; Yang et. al., 2006).

Obtener la máxima eficiencia del ecosistema es un objetivo a lograr que pone de relieve la necesidad de plantear una estrategia de diseño que permita evitar fuentes de ineficiencias como las que a continuación exponemos

- Integración débil o inexistente entre los componentes del ecosistema en cuanto a intercambio de datos
- Falta de respuesta a determinados procesos por parte de los componentes del ecosistema, con la consecuente generación de procedimientos manuales fuera de un flujo de trabajo automatizado
- Uso de componentes del ecosistema para la ejecución de procesos para los que no han sido diseñados
- Uso de los sistemas de información en un contexto de procedimientos digitalizados, no transformados mediante una reingeniería de procesos
- Bajo nivel de competencia digital por parte de los usuarios

La respuesta a estas posibles fuentes de ineficiencia apuntadas pasa por un correcto diseño del ecosistema, poniendo el acento en la arquitectura del flujo de datos y concretamente en las integraciones entre sistemas. Aun así, hay que definir de forma clara de qué elementos del ecosistema nos queremos dotar y asegurar la adquisición de las competencias pertinentes por parte del que serán sus usuarios desde un punto de vista funcional.

## 2.6. Evolucionable

La necesidad de evolucionar y mantener proyectos innovadores y eficaces es un reto con el que se encuentran sus responsables (Brecko et. al., 2014). Dede, C. (2010) argumenta que evolucionar pide innovaciones adaptables, de forma independiente al contexto y las circunstancias particulares.

La capacidad de evolucionar un ecosistema tecnológico es particularmente valiosa cuando los patrones de consumidor son heterogéneos, las tecnologías son fragmentadas, y la evolución de las necesidades del mercado global es incierta (Baldwin & Woodard, 2008; Boudreau & Hagiu, 2009).

Son múltiples las situaciones en las cuales un sistema educativo o una simple escuela tiene que plantear nuevas estrategias de aprendizaje, de gestión de sus procesos o de adaptación a un

nuevo contexto legislativo. Según Cranmer, S. y Ulicsak, M. (2011) los factores catalizadores de la evolución de un ecosistema de aprendizaje pueden ser:

- Roles cambiantes de profesores y alumnos
- Currículum y evaluación
- Conocimiento y habilidades
- Espacios de aprendizaje
- Tecnología

Partiendo de estos factores catalizadores de la evolución, los autores planteamos un modelo de evolución basado en tres principios:

1. Visión de conjunto como ecosistema, enfocando en el corto plazo con una visión muy definida de medio y largo plazo
2. Dar respuesta a nuevas necesidades del sistema educativo
3. Mejorar la sostenibilidad y eficiencia del conjunto

Christensen et. al. (2008) recogen estos dos escenarios y definen dos aproximaciones diferentes a la evolución de un ecosistema:

- Sostenida, de forma que vamos mejorando de una forma incremental lo que ya existe a nivel de diseño, productos o procesos;
- Disruptiva: Basada en cambios importantes. Es el caso en el que se plantea, por ejemplo, una migración tecnológica asociada a una parte del ecosistema ya existente.

Pese a esta necesidad de evolucionar el ecosistema, hay que tener en cuenta que una dinámica excesiva de evolución sin un cierto grado de estabilidad e inercia puede llevarnos a un escenario de ecosistema fragmentado en su uso, insostenible económicamente e irrelevante (Wareham et. al., 2012). De aquí que los autores planteamos que la necesaria evolución del ecosistema de aprendizaje se ha de desarrollar en un contexto de innovación controlada.

Es necesario velar por que la innovación generada en el marco de cada subsistema no afecte el conjunto. La complejidad del ecosistema tiene una fuerte implicación en su evolución debido a lo que Adner. (2012) denominó riesgo de coinovación.

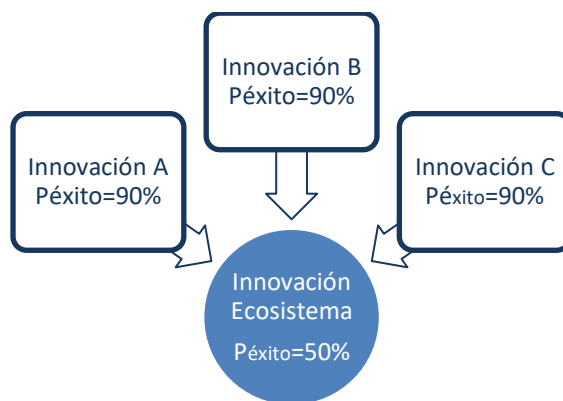


Figura 5. Riesgo de coinovación en un ecosistema complejo

Una solución al riesgo de coinnovación es definir una arquitectura que reduzca dependencias entre los subsistemas, haciendo que sea más gobernable. Hará falta, en cualquier caso, encontrar el equilibrio entre el diseño de una arquitectura que no genere dependencias, la autonomía de sus usuarios para ser innovadores y la eficiencia del conjunto, evitando duplicidades entre las componentes del ecosistema.

## **2.7. Escalable**

La escalabilidad de un ecosistema es la medida de como su funcionamiento y su viabilidad económica son independientes de su medida (Tiwana, 2014). Esta escalabilidad afecta a dos ámbitos del ecosistema:

1. Cambios que implican el crecimiento o reducción del ecosistema a nivel componentes
2. Número de usuarios a los que da servicio (incrementos o decrementos)

Hablaremos, por lo tanto, de un sistema escalable cuando puede mantener su funcionamiento esperado a pesar de asumir un aumento o decremento de sus usuarios sin que afecte a su complejidad interna o que afecte significativamente su coste global.

En conclusión, la escalabilidad está directamente correlada con la arquitectura del ecosistema de manera que nos plantea dos retos:

- Una arquitectura basada en una suma de componentes que apoyan a una dimensión inicial del ecosistema y que es capaz de dar respuesta a nuevos escenarios de volúmenes de usuarios y/o procesos
- Una estrategia de inversiones basada en unos costes fijos asociados al despliegue inicial y la previsión de posibles costes variables vinculados a un potencial incremento de usuarios que, en cualquier caso, tienen que traer a un escenario de reducción del precio por usuario.

## **2.8. Medible**

Un aspecto básico para la gobernanza y evolución de nuestro ecosistema es la capacidad de disponer de indicadores asociados a la actividad generada, tanto en el marco de los varios componentes del subsistema como en las interacciones generadas entre ellos.

Los protocolos de interconexión y de recogida de datos de aprendizaje basan su especificación en el ámbito de la interoperabilidad entre plataformas, la posibilidad de uso por parte de sensores y colectores de evidencias de aprendizaje, los datos abiertos, con contenido semántico y estandarizados o incluso la descripción de entornos y evidencias relacionadas con los procesos de adquisición de conocimiento (Retalis et. al., 2005).

Podemos distinguir dos tipos de métricas: de volumen, relacionadas con la actividad de un subsistema o del conjunto como ecosistema (cuánto), y operativas, que nos detallan la actividad y uso que se hace de los varios subsistemas o componentes (qué y cómo).

## **3. CONCLUSIONES**

El diseño de un ecosistema de aprendizaje y gestión educativa es el resultado de una suma de decisiones estratégicas que afectan a los diversos procesos implicados en una organización educativa y a los diversos agentes que forman parte de ella.

Estas decisiones estratégicas comportan una serie de condicionantes y compromisos que hay que asumir, estableciendo equilibrios entre ellas buscando siempre la viabilidad del conjunto.

Partiendo de estos enunciados, proponemos en este artículo un total de siete características de tipo estratégico que consideramos básico tener en cuenta en el momento de diseñar un ecosistema de aprendizaje y gestión educativa.

Para llegar a esta propuesta, partimos de una investigación ya existente que presenta una serie de atributos asociados a un ecosistema de aprendizaje. La tabla 1 nos resume estos atributos encontrados en nuestra investigación.

| AUTORES                             | CARACTERÍSTICAS   |
|-------------------------------------|---|
| Drago (2002), Drennan et al. (2005) | Disponibilidad<br>Accesibilidad<br>Relevancia   |
| Peltier et al. (2007)               | Calidad   |
| García-Peñalvo, F. (2016)           | Integración<br>Interoperabilidad<br>Evolución de los componentes<br>Definición de la arquitectura |
| Tiwana, A. (2014)                   | Simplicidad<br>Resiliencia<br>Sostenibilidad<br>Capacidad de evolucionar                          |

Tabla 1. Características de un ecosistema. Fuente: diversos autores

La suma de la investigación realizada y la experiencia profesional desarrollada a lo largo de los años en este ámbito nos ha permitido avanzar en la definición de un modelo de diseño de un ecosistema de aprendizaje y gestión educativa

Este modelo plantea siete características de tipo estratégico desarrolladas a lo largo del artículo que se ilustra en la figura 6.

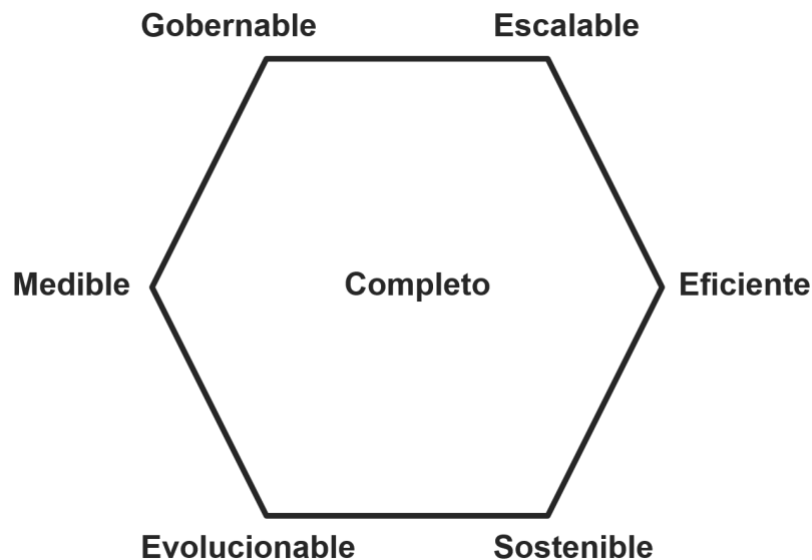


Figura 6. Características estratégicas de un ecosistema

Estas siete características propuestas se complementan con otras seis características de tipo tecnológico también planteadas por los autores (integrado, seguro, orientado a los usuarios, conectado, disponible y alojado en la nube).

La suma de estas trece características permite afrontar la dualidad estrategia-tecnología con una visión holística e integradora. En fases posteriores de esta investigación, es objetivo de los autores validar este modelo en el contexto de aplicación real de un sistema educativo.

El objetivo final es facilitar a los diferentes agentes implicados en el diseño de un ecosistema tecnológico de aprendizaje y gestión educativa un modelo válido que les ayude a tomar las decisiones más adecuadas para su organización.

## REFERENCIAS

- Adner, R. (2012). *The wide lens: A new strategy for innovation*. Penguin UK.
- Andrade, J., Ares, J., García, R., Rodríguez, S., Seoane, M., Suárez, S. (2008), *Guidelines for the development of e-learning systems by means of proactive questions*, *Computers & Education*, Vol. 51 No. 4, 1510-22.
- Boudreau, K J., Hagiu. A. (2009). *Platform Rules: Multi-Sided Platforms as Regulators*. In A Gawer, ed. *Platforms, Markets and Innovation*.
- Boudreau, K J, K. R. Lakhani. (2009). *How to Manage Outside Innovation*. *MITSloan Management Review* 50, 69–76.
- Brecko, B. N., Kampylis, P., Punie, Y. (2014). *Mainstreaming ICT-enabled Innovation in Education and Training in Europe: Policy actions for sustainability, scalability and impact at system level*. JRC Scientific and Policy Reports. Seville: JRC-IPTS.

Burke, M, Kraut, R. (2008). Modeling Wikipedia Promotion Decisions: Proceedings of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work table of contents. San Diego, CA, USA

Chang, V., Uden, L. (2008). Governance for E-learning Ecosystem. 2nd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies

Christensen, C., Johnson, C., Horn, M. (2008). Disrupting Class: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns. Mc Graw-Hill

Christopherson, R.W. (1996), Geosystems: An Introduction to Physical Geography, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Cranmer, S., Ulicsak, M. (2011) Deliverable 2.1: Summary Report of scenario development process, iTEC

Dede, C. (2010). Transforming Schooling via the 2010 National Educational Technology Plan. Teachers College Record

Demidova, E., Ternier, S., Olmedilla, D., Dual, E., Dicerto, M., Stefanov, K. Sacristan, N. (2005). Integration of heterogeneous information sources into knowledge resource management system for lifelong learning. Proceedings of the Ten CompetenceWorkshop, Manchester.

Domingo, M.G., Forner, J.A.M. (2010). Expanding the Learning Environment: Combining Physicality and Virtuality-The Internet of Things for eLearning. 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT).

Drago, W., Peltier, J.W. Sorensen, D. (2002), Course content or instructor: which is more important in online teaching? Management Research News, Vol 25 Nos 6/7, 69-83.

Drennan, J., Kennedy, J. Pisarki, A. (2005), Factors affecting student attitudes toward flexible online learning in management education, The Journal of Educational Research, Vol. 98 No. 6, 331.

García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J. (2013). The evolution of the technological ecosystems: An architectural proposal to enhancing learning processes. Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13). Salamanca, Spain, November 14-15, 2013, 565-571

García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., Alier-Forment, M., Llorens-Largo, F., Iglesias-Pradas, S. (2015). Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015, 14-16 de octubre de 2015, Madrid, España, 553-558

García-Peñalvo, F. J. (2016). Technological Ecosystems. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, 11, 31-32.

García-Peñalvo, F. J. (2016). En clave de innovación educativa. Construyendo el nuevo ecosistema de aprendizaje

Generalitat de Catalunya (2004). La gestió per processos en els centres educatius basada en la Norma ISO 9001:2000

Gisbert, M., Esteve, F. (2011). El nuevo paradigma de aprendizaje y las nuevas tecnologías. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), 55-73.

Gisbert, M., Johnson, L. (2015). Educación y tecnología: nuevos escenarios de aprendizaje desde una visión transformadora. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12, 1-14.

Ikerd, J. (2012). The Essentials of Economic Sustainability. Kumarian Press, Sterling, Virginia.

Jiménez, L.M. (2002). La sostenibilidad como proceso de equilibrio dinámico y adaptación al cambio. *ICE Desarrollo sostenible*. Número 800, 65-84

Kirkham, T., Wood, S., Winfield, S., Coolin, K., Smallwood, A. (2009). An ecosystem for user centric learning: revolution or evolution? In *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems*, 65

Larraz, V. (2013). La competència digital a la Universitat. Tesis doctoral.

Linthicum, D. (2003). Next Generation Application Integration: From Simple Information to Web Services. Addison-Wesley Professional.

Lubwama, M., Corcoran, B. Sayers, K. (2015). Functional sustainability of hand pumps for rural water supply. In book: *Water and Development: Good Governance after Neoliberalism*, Chapter: 10, Publisher: Zed Books, London, UK, 198 - 209

McConnell, J. 2005. Active and cooperative learning: tips and tricks (part I). *SIGCSE Bull.* 37, 2 (June 2005), 27-30

McPherson, M.A., Nunes, J.B. (2008), "Critical issues for e-learning delivery: what may seem obvious is not always put into practice", *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 24, 433-45.

Messerschmitt, D., C. Szyperski. (2003). *Software Ecosystems: Understanding an Indispensable Technology and Industry*. Cambridge Massachusetts: MIT Press.

Peltier, J.W., Schibrowsky, J.A. and Drago, W. (2007), "The interdependence of the factors influencing the perceived quality of the online learning experience: a causal model", *Journal of Marketing Education*, Vol. 29 No. 2, 140-153.



Retalis, S., Papasalouros, A. (2005): Designing and Generating Educational Adaptive Hypermedia Applications. In Educational Technology & Society, 8 ,26-35

Sanchez, R., Mahoney, T. (1996). Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design. Strategic Management Journal, Vol. 17, 63-76.

Simon, Herbert A. "The architecture of complexity." Proceedings of the American philosophical society 106.6 (1962): 467-482.

Tilson, D., Sorensen, C., Lyytinen, K. (2011). The Paradoxes of Change and Control in Digital Infrastructures: The Mobile Operating Systems Case, *10th International Conference on Mobile Business*, Como, 2011, pp. 26-35.

Tiwana, A. (2014). Platform ecosystems: aligning architecture, governance and strategy. Morgan Kaufmann Publishers. Elsevier. ISBN 978-0-12-408066-9

Van Schewick, B. (2012). Internet Architecture and Innovation. The MIT Press.

Wareham, J.; Fox, P.; Cano, J. (2012). Paradox in Technology Ecosystem Governance. ESADE Working Paper N° 225, April 2012.

Wilkinson, D. (2002). The Intersection of Learning Architecture and Instructional Design in e-Learning. 2002 ECI Conference on e-Technologies in Engineering Education: Learning Outcomes Providing Future Possibilities.

Williamson, Peter James and De Meyer, Arnoud. Ecosystem Advantage: How to Successfully Harness the Power of Partners. (2012). *California Management Review*. 55, (1), 24-46

Yang, C., Chen, L.-C. and Peng, C.-Y. (2006). Developing and evaluating an IT specification extraction system, *Electronic Library*, Vol. 24 No. 6, 832-846.

#### Para referenciar este artículo:

Martí, R., Gisbert, M. & Larraz, V. (2018). Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje y gestión educativa. Características estratégicas para un diseño eficiente. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 64. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2018.64.1025>